

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2000-331037
 (43)Date of publication of application : 30.11.2000

(51)Int.Cl. G06F 17/50

(21)Application number : 11-141776 (71)Applicant : RICOH CO LTD

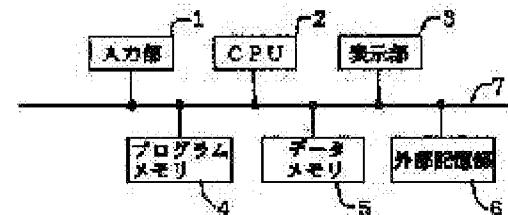
(22)Date of filing : 21.05.1999 (72)Inventor : TAKEHIRA OSAMU

(54) CONDITION SETTING DEVICE, CONDITION SETTING METHOD AND MEDIUM IN WHICH CONDITION SETTING PROGRAM IS RECORDED

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To easily set an area to provide a boundary condition by selecting two carrier members, calculating a coordinate of intersection of the selected carrier members and calculating inclination of a straight line to connect the calculated intersection.

SOLUTION: A system is constituted of an input part 1 to input information, a CPU 2 to control each component connected with a bus 7 by performing arithmetic operation, etc., for various processings, a display part 3, a program memory 4 to perform pre-processing and post-processing, etc., a data memory 5 to store data generated by various processings and an external storage part 6 to store inputted/outputted files. In such structure, two carrier members are selected and the coordinate of the intersection of the selected carrier members is calculated by the arithmetic operation. Next, the inclination of the straight line to connect the calculated intersection or the inclination of a tangential line is calculated by arithmetic operation when the intersection is the tangential line. And conditions such as the boundary condition are set by using the straight line to connect a coordinate value of the intersection between two selected carrier members with the intersection or the inclination of the tangential line when the intersection is the tangential line.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 28.12.2004

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of
rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of
rejection]

[Date of extinction of right]

Requested Patent: JP2000331037A

Title:

CONDITION SETTING DEVICE, CONDITION SETTING METHOD AND MEDIUM IN
WHICH CONDITION SETTING PROGRAM IS RECORDED ;

Abstracted Patent: JP2000331037 ;

Publication Date: 2000-11-30 ;

Inventor(s): TAKEHIRA OSAMU ;

Applicant(s): RICOH KK ;

Application Number: JP19990141776 19990521 ;

Priority Number(s): JP19990141776 19990521 ;

IPC Classification: G06F17/50 ;

Equivalents: ;

ABSTRACT:

PROBLEM TO BE SOLVED: To easily set an area to provide a boundary condition by selecting two carrier members, calculating a coordinate of intersection of the selected carrier members and calculating inclination of a straight line to connect the calculated intersection. SOLUTION: A system is constituted of an input part 1 to input information, a CPU 2 to control each component connected with a bus 7 by performing arithmetic operation, etc., for various processings, a display part 3, a program memory 4 to perform pre-processing and post-processing, etc., a data memory 5 to store data generated by various processings and an external storage part 6 to store inputted/outputted files. In such structure, two carrier members are selected and the coordinate of the intersection of the selected carrier members is calculated by the arithmetic operation. Next, the inclination of the straight line to connect the calculated intersection or the inclination of a tangential line is calculated by arithmetic operation when the intersection is the tangential line. And conditions such as the boundary condition are set by using the straight line to connect a coordinate value of the intersection between two selected carrier members with the intersection or the inclination of the tangential line when the intersection is the tangential line.

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開2000-331037

(P2000-331037A)

(43)公開日 平成12年11月30日 (2000.11.30)

(51)Int.Cl.⁷

G 0 6 F 17/50

識別記号

F I

C 0 6 F 15/60

テ-マト⁸ (参考)

6 1 2 L 5 B 0 4 6

審査請求 未請求 請求項の数9 O L (全 10 頁)

(21)出願番号 特願平11-141776

(71)出願人 000006747

株式会社リコー

東京都大田区中馬込1丁目3番6号

(22)出願日 平成11年5月21日(1999.5.21)

(72)発明者 竹平 修

東京都大田区中馬込1丁目3番6号 株式
会社リコーエン

(74)代理人 100093920

弁理士 小島 傑郎

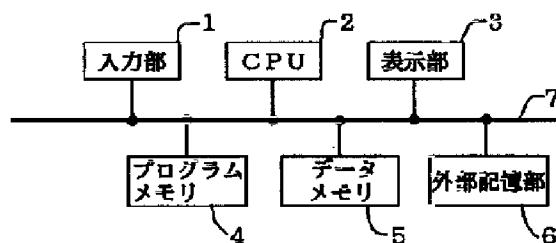
Fターム(参考) 5B046 AA07 DA02 GA01 JA07

(54)【発明の名称】 条件設定装置、条件設定方法及び条件設定プログラムを記録した媒体

(57)【要約】

【課題】 搬送部材を選択するだけで計算において境界条件を与える領域が容易に設定でき、かつ入力条件の補正が容易に行なうことができる条件設定方法及び装置を提供する。

【解決手段】 搬送部材を2つ選択する選択手段と、選択した搬送部材の交点座標を演算する交点座標演算手段と、求めた交点を結んだ直線の傾き、又は該交点が接点である場合は接線の傾きを演算する傾き演算手段とを具備した。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 シート状構造物を解析モデルとし、前記シート状構造物を搬送する搬送部材と前記シート状構造物との摩擦接触により前記シート状構造物が搬送されて変形する状態を計算機シミュレーションするための入力条件を設定する条件設定装置において、

搬送部材を2つ選択する選択手段と、

選択した前記搬送部材の交点座標を演算する交点座標演算手段と、

求めた交点を結んだ直線の傾き、又は該交点が接点である場合は接線の傾きを演算する傾き演算手段とを具備したことを特徴とする条件設定装置。

【請求項2】 シート状構造物を解析モデルとし、前記シート状構造物を搬送する搬送部材と前記シート状構造物との摩擦接触により前記シート状構造物が搬送されて変形する状態を計算機シミュレーションするための入力条件を設定する条件設定装置において、

搬送部材を2つ選択する選択手段と、

選択した前記搬送部材の交点座標を演算する交点座標演算手段と、

求めた交点を結んだ直線の傾き、又は該交点が接点である場合は接線の傾きを演算する第1の傾き演算手段と、任意比率を入力する任意比率入力手段と、

一方の搬送部材の交点における当該搬送部材に接する接線の傾きを演算する第2の傾き手段と、

該第2の傾き手段により求めた接線の傾きと前記第1の傾き手段により求めた傾きとの差に、入力した前記任意比率を掛け合せた値を前記第1の傾き手段により求めた傾きに加算する手段とを具備したことを特徴とする条件設定装置。

【請求項3】 シート状構造物を解析モデルとし、前記シート状構造物を搬送する搬送部材と前記シート状構造物との摩擦接触により前記シート状構造物が搬送されて変形する状態を計算機シミュレーションするための入力条件を設定する条件設定装置において、

搬送部材を2つ選択する選択手段と、

選択した前記搬送部材の交点座標を演算する交点座標演算手段と、

求めた交点を結んだ直線の傾き、又は該交点が接点である場合は接線の傾きを演算する第1の傾き演算手段と、任意量を入力する任意量入力手段と、

前記交点座標演算手段により求めた前記交点から前記第1の傾き演算手段により求めた前記傾きの方向へ、入力した前記任意量だけ移動した点の座標を演算する手段とを具備したことを特徴とする条件設定装置。

【請求項4】 選択した2つの搬送部材形状と、2つの搬送部材の交点あるいは前記交点を前記接線の傾きの方向に任意量移動した点を矢印の起点とした、前記交点を結んだ直線、又は前記交点が接点である場合は接線の傾き、あるいは前記交点における各搬送部材の接線と、前

記交点を結んだ直線とに挟まれた角に任意比率を掛け合せた角度を、前記接線の傾きに加算した値を傾きとした方向を矢印の矢の向きに一致させた矢印形状を、ディスプレイ装置にグラフィック表示する請求項1～3のいずれか1項に記載の条件設定装置。

【請求項5】 選択した搬送部材の形状、硬さ、加圧力を入力する搬送部材条件設定入力手段により入力した値とシミュレーションするシート状構造物の入力値から搬送方向が参照されるデータベースを有する請求項1～4のいずれか1項に記載の条件設定装置。

【請求項6】 シート状構造物を解析モデルとし、前記シート状構造物を搬送する搬送部材と前記シート状構造物との摩擦接触により前記シート状構造物が搬送されて変形する状態を計算機シミュレーションするための入力条件のうち、互いに押接する2つの搬送部材からなる搬送手段がシート状構造物へ与える搬送力あるいは搬送量の境界条件等の条件を設定する条件設定方法において、選択した2つの搬送部材の交点座標値と、交点を結んだ直線、又は該交点が接点である場合は接線の傾きを用いて前記境界条件等の条件を設定することを特徴とした条件設定方法。

【請求項7】 前記交点における各搬送部材の接線と、前記交点を結んだ直線とに挟まれた角に任意比率を掛け合せた角度を、前記接線の傾きに加算あるいは減算した値を用いて前記境界条件等の条件を設定する請求項6記載の条件設定方法。

【請求項8】 前記交点を前記接線の傾きの方向に任意量移動した点の座標値を用いて前記境界条件等の条件を設定する請求項6記載の条件設定方法。

【請求項9】 コンピュータにより、シート状構造物を解析モデルとし、前記シート状構造物を搬送する搬送部材と前記シート状構造物との摩擦接触により前記シート状構造物が搬送されて変形する状態を計算機シミュレーションするための入力条件のうち、互いに押接する2つの搬送部材からなる搬送手段がシート状構造物へ与える搬送力あるいは搬送量の境界条件等の条件を設定する条件設定を実行する条件設定プログラムを記録した媒体において、

選択した2つの搬送部材の交点座標値と、交点を結んだ直線、又は該交点が接点である場合は接線の傾きを用いて前記境界条件等の条件を設定する機能を有する条件設定プログラムを記録した媒体。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は条件設定方法及び条件設定プログラムを記録した媒体に関し、詳細には複写機、プリンタ、原稿送り装置や印刷機などの中を搬送される用紙などシート物の挙動を計算機シミュレーションにて解析するために、必要な入力情報を設定するための条件設定方法に関する。

【0002】

【従来の技術】近年のコンピュータ性能の向上と共に、機械設計のための一手法として計算機シミュレーションが広く行われるようになり、その重要性は年々増大している。

【0003】設計段階、すなわち実際に物を作る前からさまざまな条件にて設計物の機能を検討することは、製品の開発段階における試作数を減少させることなどにより開発コストや期間を削減でき、企業活動に有益であるばかりでなく、資源の節約など地球環境に対する配慮も可能となる。

【0004】複写機、プリンタ、原稿送り装置や印刷機などでも、計算機シミュレーションプログラムでシートの搬送挙動を解析し、予め搬送路を最適化しておくことが重要である。特に、シートの中でも紙等は、温度や湿度などによりその特性が変化したり、最初から平面でなく塑性変形している場合や両面印刷などで大きく変形している場合、電子写真方式などではトナー画像の形成により力学的特性（剛性、表面性）が動作中に変化する場合などがある。このような多くの条件に対し、製品の信頼性を確認するためには多くの試験が必要であり、開発期間の長期化やコスト増大につながる。しかし、計算機シミュレーションでは多くの条件を盛込み実施できるため、期間と開発コストの低減が可能となる。

【0005】このようなシート搬送を解析する計算機シミュレーションプログラムのフローチャートの一例を図11に示す。

【0006】プログラム実行開始後、機器にて構成されるシート物搬送に寄与する搬送ガイドの形状や座標値などからなる搬送ガイドデータ、シート物のヤング率やシート厚さ・幅などから決まる剛性や密度など各種特性データ、計算に必要なパラメータなどをファイルなどから入力する（ステップS1101）。なお、これらは直接キーボードやポインティングデバイスなどでプログラムの中から指定するようなプログラム構造にしても良い。次に、計算条件の入力後、所定の変数などに値を代入するなど搬送ガイドとシートのモデリングを行う（ステップS1102）。シートや、弾性体ガイド（搬送路を構成するガイドは静止剛体として扱う場合や弾性体として扱う場合とがある。また、必要に応じて回転や移動する剛体の場合もある）の運動を記述する運動方程式を解く必要があり、この方程式は空間と時間それぞれを有限の量として代数式に近似しなければならない。空間に関しては、代表的な手法として差分法や有限要素法があり、時間に関してはルンゲクッタ法、線形加速度法（ニューマークのベータ法を含む）やウィルソンのシータ法やフーポルト法など直接時間積分法が数多くある。図11に示す計算機シミュレーションプログラムはこれら手法には依らず、結果として、任意時刻でのシートや弾性ガイドの代表点（この代表点は初期形状に関して固定され

た位置にある必要はなく、その任意時刻それぞれにおいて再設定されるものでもよい）における変位（この変位は任意空間における変形後の新座標値でもよい）とシートと搬送路（その他の構造物）とが接触する時に作用し合う力、抗力と摩擦力との接触力が求められる機能を有していればよい。そして、前述したように、このプログラムでは初期状態から任意時間後のシートの状態を順次、逐次計算していく。例えば時刻に相当するn+1ステップの計算はnステップ後の結果を元に行われる（ステップS1103）。任意の時刻で、シート物と搬送ガイドとの接触を判定し（ステップS1104）、これを基に全体の連立方程式が作成される（ステップS1105）。計算機の中ではマトリックス演算となり、結果が収束するまで反復計算が行われる（ステップS1106）。これは、シートの変形が幾何学的あるいは材料的な非線形問題を含んでいるためと、接触点の数と座標、接触力の大きさが未定である事による境界条件の非線形性の両方を含んでいるためである。計算が収束し、任意時刻での解（シートあるいは搬送ガイドの任意位置の変位もしくは新規座標値と両者が接触していればそこで作用し合う接触力）が求まり、これをファイルに書き出す（ステップS1107）。もし、終了時刻に達していれば終了し、達していなければ次の時間ステップ△tを設定して次の時刻での計算を行う（ステップS1108、S1109）。また、反復計算でも収束しないと判断した場合は、このステップで使用した時間ステップをより小さく再設定し、収束するまで繰り返す必要がある（ステップS1106、S1109）。

【0007】ここで、このような計算機シミュレーションを効率的に行い設計に反映させるためには、計算に入力すべきデータを作成する機能を実現するプリ処理と、計算結果をユーザーに分かり易く表示したり、設計した物が良好か否かを判断するための情報を計算結果から選択抽出、あるいは必要に応じて加工する機能を実現するポスト処理が不可欠である。最近のOSは、Xウインドウやマイクロソフト社のウインドウズなどのマルチウインドウシステムによりGUI開発環境が整備されており、ユーザにとって簡易的かつ分かり易く間違えの無い操作が可能な、アリポスト処理方法やそれを具現化する装置の開発が容易となっている。

【0008】また、シートの搬送挙動を解析するための計算機シミュレーションプログラムによる計算結果を可視化してコンピュータのディスプレイ上に表示してマルチウインドウシステム上にて処理できる実用性の高い、ポスト処理方法とポスト処理装置が開発されている。更に、結果の表示のみならず設計を支援するため、シートの搬送性を評価する特性値を選択的に取出し、これをファイルに保存したりコンピュータ画面上に表示することでユーザーに知らせしめ、必要であれば設計変更箇所を示す設計支援システムも開発されている。また、プリ処理

方法ならびに装置として、搬送部材の回転方向を指定する方法にてシートの搬送方向を設定したものも提案されている。

【0009】これらの方針によれば、搬送路内で搬送されるシートの変形を計算するシミュレーションでは搬送部材によるシートの搬送条件の取り扱いは色々と選ぶことができる。例えば、二つのローラでシートを挟持し搬送する場合、このローラと紙の接触状態と、ローラの変形からローラの支持位置の移動までを考慮する詳細なシミュレーション方法（以下第1の従来例と称す）や、ローラを単なるガイドと見立てシートが搬送される位置にて強制変位を境界条件として付与するシミュレーション方法（以下第2の従来例と称す）などがある。前者の方針は複数の搬送部にて一枚のシートが干渉されながら搬送される様子などで詳細に計算できる。後者の方針では、一搬送部から次に受け継がれる搬送部までの限定領域のみ有効な簡略条件だが、主に搬送ガイドの最適化などに主眼を置いた経済的な方法である。

【0010】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、上記第1の従来例のシミュレーション方法では、詳細に計算を行なうことができるものの、計算時間が多大となってしまう。また、上記第2の従来例のシミュレーション方法では、搬送する角度や強制変位を与える領域を設定しなければならない。

【0011】本発明はこれらの問題点を解決するためのものであり、搬送部材の形状が一緒でも部材の硬さが異なれば（片側が硬く、一方がゴムなど）シートが搬送される角度が異なってくるため、これらも考慮した、搬送部材を選択するだけで計算において境界条件を与える領域が容易に設定でき、かつ入力条件の補正が容易に行なうことができる条件設定方法及び条件設定プログラムを記録した媒体を提供することを目的とする。

【0012】

【課題を解決するための手段】本発明は前記問題点を解決するために、シート状構造物を解析モデルとし、シート状構造物を搬送する搬送部材とシート状構造物との摩擦接觸によりシート状構造物が搬送されて変形する状態を計算機シミュレーションするための入力条件を設定する条件設定装置において、搬送部材を2つ選択する選択手段と、選択した搬送部材の交点座標を演算する交点座標演算手段と、求めた交点を結んだ直線の傾き、又は該交点が接点である場合は接線の傾きを演算する傾き演算手段とを具備したことに特徴がある。よって、搬送部材を選択するだけで計算機シミュレーションするための入力条件を容易に設定できる。

【0013】また、別の発明の条件設定装置は、搬送部材を2つ選択する選択手段と、選択した搬送部材の交点座標を演算する交点座標演算手段と、求めた交点を結んだ直線の傾き、又は該交点が接点である場合は接線の傾きを演算する

きを演算する第1の傾き演算手段と、任意比率を入力する任意比率入力手段と、一方の搬送部材の交点における当該搬送部材に接する接線の傾きを演算する第2の傾き手段と、該第2の傾き手段により求めた傾きと第1の傾き手段により求めた傾きとの差に、入力した任意比率を掛け合せた値を第1の傾き手段により求めた傾きに加算する手段とを具備したことに特徴がある。よって、入力条件の補正が容易に行なうことができる。

【0014】更に別の発明の条件設定装置は、搬送部材を2つ選択する選択手段と、選択した搬送部材の交点座標を演算する交点座標演算手段と、求めた交点を結んだ直線の傾き、又は該交点が接点である場合は接線の傾きを演算する第1の傾き演算手段と、任意量を入力する任意量入力手段と、交点座標演算手段により求めた交点から第1の傾き演算手段により求めた傾きの方向へ、入力した任意量だけ移動した点の座標を演算する手段とを具備したことに特徴がある。よって、良好な計算を実行するための入力条件の補正が容易に行なうことができる。

【0015】また、選択した2つの搬送部材形状と、2つの搬送部材の交点あるいは交点を接線の傾きの方向に任意量移動した点を矢印の起点とした、交点を結んだ直線、又は交点が接点である場合は接線の傾き、あるいは交点における各搬送部材の接線と、交点を結んだ直線とに挟まれた角に任意比率を掛け合せた角度を、接線の傾きに加算した値を傾きとした方向を矢印の矢の向きに一致させた矢印形状を、ディスプレイ装置にグラフィック表示することにより、設定した搬送条件を視覚的に確認でき、誤設定が軽減できる。

【0016】更に、選択した搬送部材の形状、硬さ、加圧力を入力する搬送部材条件設定入力手段により入力した値とシミュレーションするシート状構造物の入力値から搬送方向が参照されるデータベースを有することにより、ユーザが設定条件に注意を払うなどの負担が軽減できるとともに、より現実的なシミュレーションが実現できる。

【0017】また、別の発明として、コンピュータにより、シート状構造物を解析モデルとし、シート状構造物を搬送する搬送部材とシート状構造物との摩擦接觸によりシート状構造物が搬送されて変形する状態を計算機シミュレーションするための入力条件のうち、互いに押接する2つの搬送部材からなる搬送手段がシート状構造物へ与える搬送力あるいは搬送量の境界条件等の条件を設定する条件設定を実行する条件設定プログラムを記録した媒体において、選択した2つの搬送部材の交点座標値と、交点を結んだ直線、又は該交点が接点である場合は接線の傾きを用いて境界条件等の条件を設定する機能を有する条件設定プログラムを記録した媒体に特徴がある。よって、このような機能を有する条件設定プログラムを記録した媒体によって、既存のシステムを変えることなく、かつ条件設定装置を汎用的に使用することができる。

きる。

【0018】

【発明の実施の形態】搬送部材を2つ選択する選択手段と、選択した搬送部材の交点座標を演算する交点座標演算手段と、求めた交点を結んだ直線の傾き、又は該交点が接点である場合は接線の傾きを演算する傾き演算手段とを具備した。

【0019】

【実施例】以下、本発明の一実施例について図面に基づいて説明する。図1は本発明の条件設定方法を実行するシステムの構成を示すブロック図である。同図において、入力部1は情報を入力するための入力部であり、データやコマンドキー入力するためのキーボード、タブレット、マウスなどである。CPU2は各種処理のための演算、論理判定などを行い、バス7に接続された各構成要素を制御する。表示部3はディスプレイなどである。プログラムメモリ4は計算機シミュレーションプログラムやプリポスト処理を行うプログラムが記憶されたROMであってもよいし、プログラムがロードされるRAMであってもよい。データメモリ5は各種処理で生じたデータを格納する。外部記憶部6は入力・出力ファイルが保存されている。この外部記憶部6には前述されたように各種プログラムを保存しておき、ここより読み出すようにもよい。バス7はCPU2の制御の対象とする構成要素を指示するアドレス信号、各構成要素を制御するためのコントロール信号、各構成機器相互間でやり取りされるデータの転送を行うためのバスである。

【0020】次に、図1に示すような構成からなるシステムによる本発明の第1の実施例に係る条件設定方法の動作を、図2に示す搬送手段として2つのローラを選択した場合を例として以下に説明する。

【0021】図2に示すように、搬送ローラ21と搬送ローラ22は二つの交点23を有している。この交点23を結ぶ直線をシートを搬送する方向（以下搬送方向と称す）24とする。今、搬送ローラ21が反時計回りに回転するとすれば、搬送方向24にシートが搬送される条件となる。この搬送方向24は、例えば全体座標系のx軸（図2では水平軸25）からからの角度（以下搬送支持角度と称す）26で定義できる。もし、搬送ローラ21と搬送ローラ22が接するように形状定義されていれば、接線が搬送方向24と一致する（図示せず）。選択した搬送部材が搬送元となる場合、二つの交点23のうち搬送方向側を搬送起点27と定義する。これはシミュレーションにおいて搬送されるべきシートの領域を識別するための、代表点となる。この点を通り搬送方向に垂直な線を搬送境界線28とする。この搬送境界線28から、搬送方向24と反対側を搬送領域29（図2中斜線で示す）と定義する。また、選択した搬送部材が搬送先で、シート先端が受け継がれる側であれば、二つの交点23のうち搬送方向24と逆側に位置する方が搬送起

点となる。この点を通り搬送方向に垂直な搬送境界線から搬送方向側が搬送領域と定義される（図示せず）。例えば、有限要素法などを用いてシミュレーションを行う場合、この搬送領域に位置する節点に搬送力あるいは搬送による移動量を強制変位として与える（変位境界条件）。境界条件として変位を与える場合を考える。例えば、時間ステップd t、入力した搬送速度がV、前記した搬送支持角度が α の時、x方向には $d t \times V \times \cos \alpha$ 、y方向へは $d t \times V \times \sin \alpha$ の強制変位を与ればよい。よって、搬送部材が一つの搬送ローラ（駆動）と一つの平面などの場合でも、同様に交点や接点から搬送方向や搬送起点が定義できる（図示せず）。

【0022】次に、2つの搬送部材の硬さが異なる場合、上述において搬送方向からのずれが大きくなる事が予想され、計算結果に大きく影響する場合がある。そこで、この搬送方向を示す搬送支持角度を補正する方法を以下説明する。つまり、図2で搬送ローラ21の方が硬いと仮定しており、図3では搬送ローラ21が完全に剛である時を仮定している。よって、図3では搬送ローラ22が簡易的に搬送ローラ21の分だけ欠けると仮定しており、搬送起点とした交点での搬送ローラ21の接線を示している。搬送ローラ21は反時計回りと仮定しているので、この接線31の向きは半径32に対して直角な方向として図3のように定義する。実際にシートが搬送される角度は、図2での搬送方向24と接線方向31との間になると考えられる。そこで、接線方向31と図2での搬送方向24が挟む角度を θ とし、図2での搬送方向24を示す搬送支持角度を α とする。ここで、任意比率として0.5が入力されたとすると、 $\alpha + 0.5 \times \theta$ で定義される方向がここで定義された搬送方向となる。硬さや紙種などによりここで示した任意比率は変化する事が考えられるので、ユーザにより変更可能のように、入力条件とした。

【0023】なお、搬送起点を図2のように交点で定義すると、シミュレーションの収束状況が悪化する場合がある。この場合、良好に計算が行われるようにわずかに搬送起点をずらすことが望ましい。このずらす値として任意量41が入力されている。搬送部材が搬送元である時は図4のように設定される。図2で搬送起点とした右側交点23から、搬送方向24に沿って任意量41だけ移動した点を新たな搬送起点42とする。この点を通る搬送方向への垂線を搬送境界線28とし、これより逆搬送方向を搬送領域29と定義する。あるいは、搬送部材が搬送先である場合は、図4の左側交点23から搬送方向24と逆側に沿って任意量41だけ移動した点を搬送起点42とし、この点を通る搬送方向への垂線を搬送境界線28とし、これより搬送方向24を搬送領域29と定義する（図示せず）。

【0024】次に、図5は本発明の第1の実施例に係る条件設定方法の処理を示すフローチャートである。同図

において、先ずマウスやキーボードなど図1の入力部1を用い搬送部材を選択する(ステップS501)。さらに、搬送ローラの回転方向を同じく入力部より選択する(ステップS502)。形状が定義されれば、図1のCPU2により交点座標が演算される(ステップS503)。そして、交点を結ぶ直線の傾きが図1のCPU2により演算される(ステップS504)。搬送部が搬送元であるのか搬送先であるのか、搬送ローラの回転方向などから、搬送起点の座標と搬送支持角度が決定される(ステップS505)。この搬送起点の座標と搬送支持角度は、図1の外部記憶部6に一時保存され、起動されたシミュレーションプロセスから読み出されるか、図1のデータメモリ5を介して受け渡される。

【0025】また、図6は本発明の第2の実施例に係る条件設定方法の処理を示すフローチャートである。同図において、先ず図1の入力部1より、搬送部材の条件設定(図5での部材の選択と搬送ローラの回転方向の選択に加え、部材の硬さの大小関係)を行い(ステップS601)、搬送紙時角度を補正する任意比率を入力する(ステップS602)。なお、このステップS602はステップS601の搬送部材の設定より前で行なってもよい。そして、交点座標を演算し(ステップS603)、この交点のうち搬送元と搬送先のどちらであるかと、搬送ローラの回転方向から、搬送起点となる交点を選択する。この搬送起点となる交点を通り、硬い方の搬送部材の接線の傾きを計算する(ステップS604)。また、図5と同様に交点を結ぶ直線の傾きを演算する(ステップS605)。これより、上述した式($\alpha + 0.5 \times \theta$)により求めた値を搬送支持角度とする(ステップS606)。

【0026】次に、図7は本発明の第3の実施例に係る条件設定方法の処理を示すフローチャートである。本実施例では、図5あるいは図6のように、搬送部材の設定が既に行われているとする。搬送起点を補正する必要があれば任意量を入力し(ステップS701)、x, y方向の移動量を演算すればよい(ステップS702)。例えば、搬送方向が θ で任意量が L であれば、x方向へは $L \times \cos \theta$ 、y方向へは $L \times \sin \theta$ が移動量となる。搬送部材が搬送元であればこの移動量を加算し、搬送先であれば求めた移動量の負の値を移動量にして加算すればよい(ステップS703)。

【0027】また、図8は本発明の第4の実施例に係る条件設定方法の処理を示すフローチャートである。図1の入力部1あるいは、外部記憶部6に保存された条件ファイルを参照し、搬送条件として、例えば、部材のヤング率やゴムであればゴム硬度などと言った硬さを表す値や、例えばローラならば径、ゴムローラであればさらにゴム厚さなど部材の形状、そして搬送部材の加圧力、またシートの材質(曲げ剛性あるいはヤング率)や厚さを入力する(ステップS801)。図1に示した外部記憶

部6には、これらを参照パラメータとした搬送支持角度の参照DBを持つ。入力されたパラメータから搬送支持角度をDBより決定する(ステップS802, S803)。

【0028】更に、図9はディスプレイ上に搬送起点と搬送支持角度による搬送条件を表示した様子を示す図であり、当該搬送条件91を矢印として示した。

【0029】次に、図10は本発明の条件設定方法に係る条件設定プログラムが記録した媒体によって起動するシステムの構成を示すブロック図である。つまり、同図は上記実施例における条件設定方法によるソフトウェアを実行するマイクロプロセッサ等から構築するハードウェアを示すものである。同図において、条件設定システムはインターフェース(以下I/Fと略す)101、CPU102、ROM103、RAM104、表示装置105、ハードディスク106、キーボード107及びCD-ROMドライブ108を含んで構成されている。また、汎用の処理装置を用意し、CD-ROM109などの読み取可能な記録媒体には、本発明の条件設定方法を実行するプログラムが記録されている。更に、I/F101を介して外部装置から制御信号が入力され、キーボード107によって操作者による指令又は自動的に本発明のプログラムが起動される。そして、CPU102は当該プログラムに従って上述の条件設定方法に伴う条件設定等の処理を施し、その処理結果をRAM104やハードディスク106等の記憶装置に格納し、必要により表示装置105などに出力する。以上のように、本発明の条件設定方法を実行するプログラムが記録した媒体を用いることにより、既存のシステムを変えることなく、かつ条件設定装置を汎用的に使用することができる。

【0030】なお、本発明は上記実施例に限定されるものではなく、特許請求の範囲内に記載であれば多種の変形や置換可能であることは言うまでもない。

【0031】

【発明の効果】以上説明したように、シート状構造物を解析モデルとし、シート状構造物を搬送する搬送部材とシート状構造物との摩擦接触によりシート状構造物が搬送されて変形する状態を計算機シミュレーションするための入力条件を設定する本発明の条件設定装置は、搬送部材を2つ選択する選択手段と、選択した搬送部材の交点座標を演算する交点座標演算手段と、求めた交点を結んだ直線の傾き、又は該交点が接点である場合は接線の傾きを演算する傾き演算手段とを具備したことに特徴がある。また、条件設定方法によれば、選択した2つの搬送部材の交点座標と、交点を結んだ直線、又は該交点が接点である場合は接線の傾きを用いて境界条件等の条件を設定する。よって、搬送部材を選択するだけで計算機シミュレーションするための入力条件を容易に設定できる。

【0032】また、別の発明の条件設定装置は、搬送部

材を2つ選択する選択手段と、選択した搬送部材の交点座標を演算する交点座標演算手段と、求めた交点を結んだ直線の傾き、又は該交点が接点である場合は接線の傾きを演算する第1の傾き演算手段と、任意比率を入力する任意比率入力手段と、一方の搬送部材の交点における当該搬送部材に接する接線の傾きを演算する第2の傾き手段と、該第2の傾き手段により求めた傾きと第1の傾き手段により求めた傾きとの差に、入力した任意比率を掛け合せた値を第1の傾き手段により求めた傾きに加算する手段とを具備したことに特徴がある。また、条件設定方法において、交点における各搬送部材の接線と、交点を結んだ直線とに挟まれた角に任意比率を掛け合せた角度を、接線の傾きに加算あるいは減算した値を用いて境界条件等の条件を設定する。よって、入力条件の補正が容易に行なうことができる。

【0033】更に別の発明の条件設定装置は、搬送部材を2つ選択する選択手段と、選択した搬送部材の交点座標を演算する交点座標演算手段と、求めた交点を結んだ直線の傾き、又は該交点が接点である場合は接線の傾きを演算する第1の傾き演算手段と、任意量を入力する任意量入力手段と、交点座標演算手段により求めた交点から第1の傾き演算手段により求めた傾きの方向へ、入力した任意量だけ移動した点の座標を演算する手段とを具備したことに特徴がある。また、条件設定方法において、交点を前記接線の傾きの方向に任意量移動した点の座標値を用いて境界条件等の条件を設定する。よって、良好な計算を実行するための入力条件の補正が容易に行なうことができる。

【0034】また、選択した2つの搬送部材形状と、2つの搬送部材の交点あるいは交点を接線の傾きの方向に任意量移動した点を矢印の起点とした、交点を結んだ直線、又は交点が接点である場合は接線の傾き、あるいは交点における各搬送部材の接線と、交点を結んだ直線とに挟まれた角に任意比率を掛け合せた角度を、接線の傾きに加算した値を傾きとした方向を矢印の矢の向きに一致させた矢印形状を、ディスプレイ装置にグラフィック表示することにより、設定した搬送条件を視覚的に確認でき、誤設定が軽減できる。

【0035】更に、選択した搬送部材の形状、硬さ、加圧力を入力する搬送部材条件設定入力手段により入力した値とシミュレーションするシート状構造物の入力値から搬送方向が参照されるデータベースを有することにより、ユーザが設定条件に注意を払うなどの負担が軽減できるとともに、より現実的なシミュレーションが実現できる。

【0036】また、別の発明として、コンピュータにより、シート状構造物を解析モデルとし、シート状構造物を搬送する搬送部材とシート状構造物との摩擦接触によりシート状構造物が搬送されて変形する状態を計算機シミュレーションするための入力条件のうち、互いに押接する2つの搬送部材からなる搬送手段がシート状構造物へ与える搬送力あるいは搬送量の境界条件等の条件を設定する条件設定を実行する条件設定プログラムを記録した媒体において、選択した2つの搬送部材の交点座標値と、交点を結んだ直線、又は該交点が接点である場合は接線の傾きを用いて境界条件等の条件を設定する機能を有する条件設定プログラムを記録した媒体に特徴がある。よって、このような機能を有する条件設定プログラムを記録した媒体によって、既存のシステムを変えることなく、かつ条件設定装置を汎用的に使用することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の条件設定方法を実行するシステムの構成を示すブロック図である。

【図2】搬送手段として二つのローラを選択した場合の境界条件を設定する様子を示す図である。

【図3】一方の搬送ローラが完全に剛である時の境界条件を設定する様子を示す図である。

【図4】搬送部材が搬送元である時の境界条件を設定する様子を示す図である。

【図5】本発明の第1の実施例に係る条件設定方法の処理を示すフローチャートである。

【図6】本発明の第2の実施例に係る条件設定方法の処理を示すフローチャートである。

【図7】本発明の第3の実施例に係る条件設定方法の処理を示すフローチャートである。

【図8】本発明の第4の実施例に係る条件設定方法の処理を示すフローチャートである。

【図9】ディスプレイ上に搬送起点と搬送支持角度による搬送条件を表示した様子を示す図である。

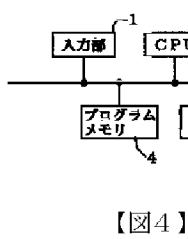
【図10】本発明の条件設定方法に係る条件設定プログラムが記録した媒体によって起動するシステムの構成を示すブロック図である。

【図11】シート搬送を解析する計算機シミュレーションプログラムのフローチャートである。

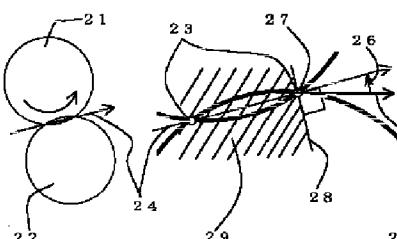
【符号の説明】

21, 22 搬送ローラ、23 交点、24 搬送方向、25 水平軸、26 搬送支持角度、27, 42 搬送起点、28 搬送境界線、29 搬送領域、31 接線、32 半径、41 任意量、91 搬送条件。

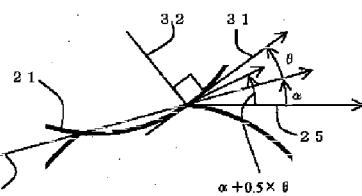
【図1】



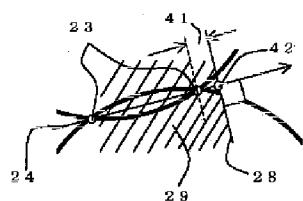
【図2】



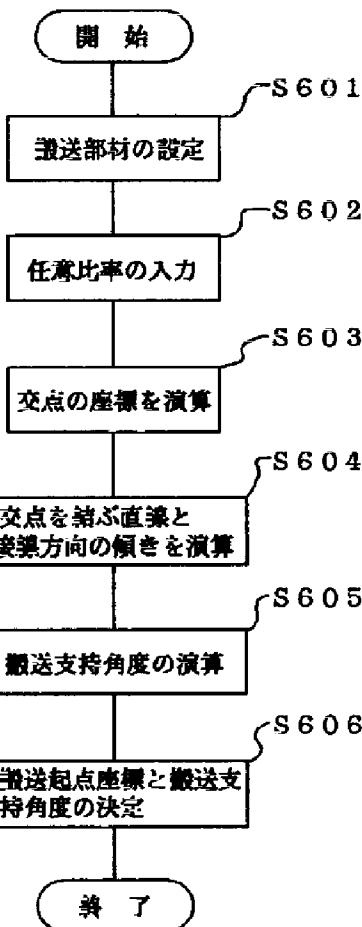
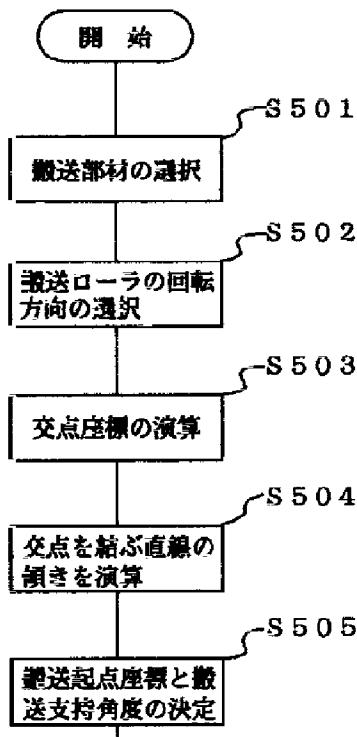
【図3】



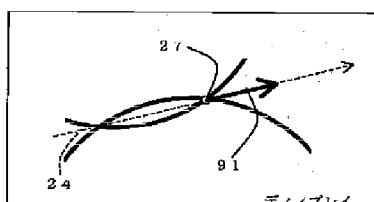
【図4】



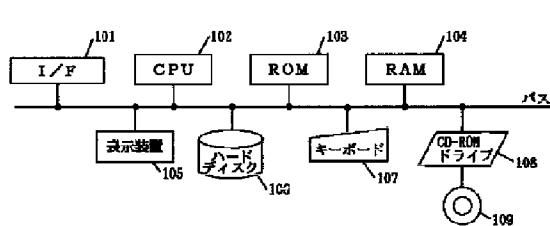
【図5】



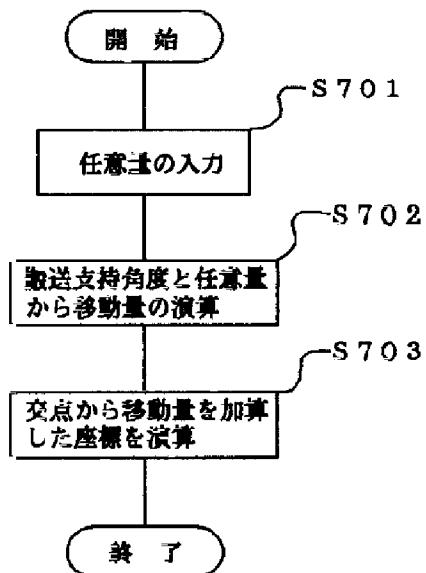
【図9】



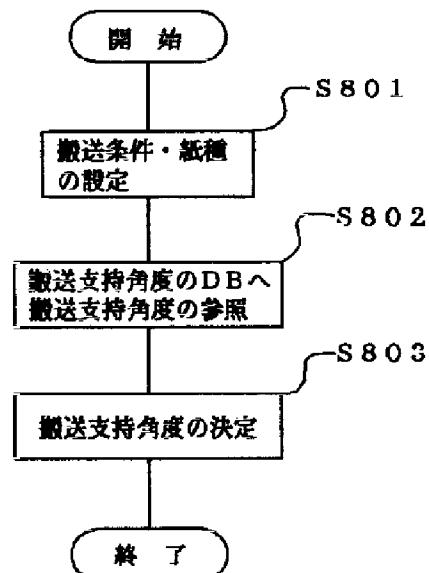
【図10】



【図7】



【図8】



【図11】

